

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**INFORME DE INGENIERÍA**

**MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE SOYA**  
**(*Glycine max* (L) Merrill), EN LA REGIÓN SAN MARTÍN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**JORGE LUIS BARCES MACEDO**

**TARAPOTO - PERÚ**  
**2011**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**INFORME DE INGENIERÍA**

**MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE SOYA (*Glycine max* (L) Merrill), EN LA REGIÓN SAN MARTÍN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
JORGE LUIS BARCES MACEDO**

**TARAPOTO – PERÚ**

**2011**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS**

**INFORME DE INGENIERÍA**

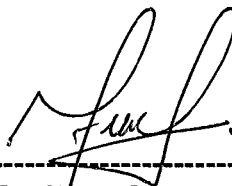
**MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE SOYA (*Glycine max* (L) Merrill), EN LA REGIÓN SAN MARTÍN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

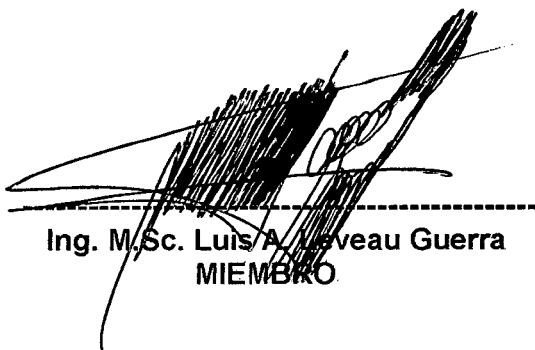
**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
JORGE LUIS BARCES MACEDO**



Ing. M.Sc. Dr. Orlando Ríos Ramírez  
PRESIDENTE



Ing. M.Sc. Tedy Castillo Díaz  
SECRETARIO



Ing. M.Sc. Luis A. Javeau Guerra  
MIEMBRO



Ing. Segundo D. Maldonado Vásquez  
ASESOR

## **DEDICATORIA**

*A DIOS, por sobre todas las cosas, por ser guía en mi sendero, brindándome grandes satisfacciones, personales y profesionales.*

*A mis Padres: Tedy Waldemar Barces y Rosa Ludith Macedo, quienes con su Amor y esfuerzo hicieron posible la culminación de mi carrera profesional.*

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, alma mater, por forjarme y acogirme en sus aulas, donde hice posible la culminación de la carrera profesional.
- Al Ing. Segundo Dario Maldonado Vásquez, por asesorarme en el presente informe de investigación.
- A las personas que de alguna u otra forma se vieron involucrados en la realización de la presente.

**JORGE LUIS BARCES MACEDO**

## RESUMEN

El presente informe de ingeniería, tiene como base la recopilación de resultados de diversas fuentes bibliográficas, como tesis, incluidas páginas webs, instituciones, literatura especializada y folletos de divulgación, cuyos objetivos fueron recopilar y analizar la información obtenida sobre el cultivo de soya (*Glycine max* (L), Merrill) y su importancia del cultivo en la Región San Martín.

Los resultados obtenidos al hacer el análisis de la información recopilada resaltan la importancia del manejo agronómico como por ejemplo la preparación de terreno, esta debe realizarse inmediatamente después de la cosecha, y la siembra para reducir errores y riesgos, tener mayor posibilidad de éxito durante el ciclo vegetativo y de esta manera obtener buen rendimiento en grano de cultivo de soya en la Región San Martín, resumiéndose en dos aspectos fundamentales que son; la alta productividad y la rentabilidad.

La Región San Martín cuenta con las condiciones edafoclimáticas favorables para el cultivo, más la combinación de un buen paquete tecnológico en el manejo del cultivo, la soya expresará su verdadero potencial de rendimiento; y de esta forma se obtendrán mayores ingresos económicos para los agricultores dedicadas a esta actividad.

En la Región San Martín en el año 2007/2008 las áreas sembradas (ha) del cultivo de soya es de 303,00 ha y la producción (Tm) del cultivo de soya en el año 2008 es de 298,70 Tm, con una producción por hectárea de 1500 a 2000 kg/ha.

Bajo este contexto se trata de resaltar la gran importancia de un buen manejo agronómico del cultivo de soya, y tener una agricultura competitiva que cubre el déficit de la demandad del cultivo en sus transformaciones de grasas y aceites.

**Palabras claves:**

Manejo agronómico, soya, edofoclimáticas, producción, rendimiento, productividad, rentabilidad, proteínas, leguminosa, agrologicas, recopilar, analizar, importancia, fertilización, malezas, preparación de terreno, siembra, inoculación, riego, plagas, enfermedades, cosecha.

## SUMMARY

This engineering report is based on the compilation of results from various literature sources, such as theses, including websites, institutions. Literature and leaflets, whose objectives were to collect and analyze information gathered on the cultivation of soybean (*Glycine max* (L) Merrill) and its growing importance in the region of san martin.

The results obtained by making the analysis of information gathered highlighted the importance of agricultural practices such as site preparation, this must be done immediately after harvest and sowing is very important to reduce errors and risks, be more likely to success during the growing cycle and thereby obtain good grain yield of soybean crops in the San Martin region, summarized in two fundamental respects they are: high productivity and profitability.

San Martin region has favorable soil and climatic conditions for cultivation, plus the combination of good technology package in crop management, soybean express their true performance potential and will thus be higher income for famers engaged to this activity.

In the region of San Martin in the year 2007/2008 the area sown (Ha) of the soybean crop in 330.00 Ha and production (Tm) soybean crop in 2008 is 298.70 TM, with production per hectare of 1500 to 2000 kg/ha.



Under this context in to highlight the great importance of good crop management soybean crop, and have a competitive agriculture covering the shortfall of demand for the crop in the transformations of fats and oils.

**Key words:**

Agronomic management, soybean, soil and climate, production, performance, productivity, profitability, proteins, legume, agrological collect, analyzer, importance, fertilization, weed, ground preparation, planting, inoculation, irrigation, pests, diseases, harvesting.

## ÍNDICE

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**RESUMEN**

**SUMMARY**

	<b>Pág.</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>2</b>
<b>III. REVISIÓN BBLIOGRÁFICA</b>	<b>3</b>
3.1. Importancia del cultivo de soya	3
3.2. Generalidades del cultivo	4
3.2.1. Origen de la soya	4
3.2.2. Morfología	5
3.2.3. Fisiología	9
3.2.4. Requerimientos ambientales	11
3.3. Manejo agronómico del cultivo	16
3.3.1. Preparación del terreno	16
3.3.2. Siembra	17
3.3.2.1. Época de siembra	18
3.3.2.2. Sistemas de siembra	20
3.3.2.3. Densidad de Siembra	20
3.3.3. Inoculantes	21
3.3.4. Control de malezas	22
3.3.5. Riego	24
3.3.6. Fertilización	28
3.3.7. Plagas y enfermedades	35
3.3.7.1. Plagas	35
3.3.7.2. Enfermedades	38
3.3.8. Cosecha	42
3.3.9. Rendimiento	44

<b>IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</b>	<b>45</b>
4.1. Importancia del cultivo de soya	45
4.2. Origen de la soya	45
4.3. Preparación del terreno	46
4.4. Siembra	47
4.5. Época de siembra	48
4.6. Sistemas de siembra	49
4.7. Densidad de Siembra	49
4.8. Inoculantes	50
4.9. Control de malezas	50
4.10. Riego	51
4.11. Fertilización	53
4.12. Plagas	54
4.13. Enfermedades	55
4.14. Cosecha	55
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>58</b>
<b>VI. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>61</b>
<b>ANEXOS</b>	

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de soya es una leguminosa de gran importancia porque es una gran fuente de proteínas, aceites y subproductos para el consumo humano y animal; también por ser una leguminosa de corto período vegetativo se utiliza como un cultivo de rotación y aportador de nutrientes que enriquecen la fertilidad del suelo de una manera orgánica. La soya fue introducida al Departamento de San Martín en el año 1966 y simultáneamente se sembró en el Huallaga Central y Bajo Mayo (Correa, 1992).

La Región San Martín, presenta condiciones agrologicas favorables para su producción, pero esto se ve interrumpido porque el agricultor incumple en seguir un plan de manejo del cultivo de soya, ocasionando bajos rendimientos, que perjudican directamente a su economía y genera el desinterés en otras personas dedicadas a la actividad productiva.

Con el presente trabajo de recopilación de información, se da a conocer la importancia de un adecuado manejo agronómico para la zona; maximizando la productividad, buscando un principio básico que es la de obtener mejores márgenes de utilidades y garantizando obtener mayor rentabilidad para los agricultores dedicados a este rubro.

## **II. OBJETIVOS**

- 2.1.** Dar a conocer la gran importancia que reviste el manejo agronómico del cultivo de soya (*Glycine max* (L), Merrill) para diversificar la producción agrícola con énfasis en la Región San Martín.
- 2.2.** Recopilar y analizar la información obtenida sobre el cultivo de soya en la Región San Martín y que sirve como técnica de material bibliográfico y consulta.

### **III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1. Importancia del cultivo de soya**

Camarena y Montalvo (1994), menciona que la semilla o grano de soya contiene como promedio, en las variedades comerciales 20% de aceite y 35% de proteínas. La característica principal del cultivo de soya es su utilización industrial para la extracción de aceite y sus derivados que son destinados para la alimentación humana; de la extracción de aceite queda la pasta o torta con alto contenido de proteínas normalmente destinado a la alimentación animal.

La importancia de este cultivo puede resumirse en dos aspectos fundamentales; la soya es la planta leguminosa de mayor volumen de producción en el mundo y la soya es la planta que produce proteínas barata. El consumo directo de la soya para alimentación humana representa la utilización de la fuente proteica más barata, especialmente para la población de bajos recursos económicos.

En el Perú, se ha realizado experimentación con la finalidad de estudiar la factibilidad del cultivo de la soya; los resultados obtenidos en la Costa y Selva del país demuestran la posibilidad de su cultivo en forma industrial.

## **3.2. Generalidades del cultivo**

### **3.2.1. Origen de la soya**

Baker (1968), menciona la historia del cultivo de soya, indicando su origen, en Asia oriental y posiblemente provenga de la especie silvestre *Glycine ussiriensis*.

Camacho (1968), sostiene que la soya es originaria de la parte oriental de Asia, siendo probablemente su origen las grandes regiones del centro y del norte de china. Data el autor, que la primera descripción morfológica de la soya fue publicada en un libro escrito por el emperador chino Shen Nungen, en el año 2836 A.C. Sin embargo, nunca llegó a tener importancia comercial, probablemente debido a la condición climática. La soya se mencionó por primera vez E.U.A. El año de 1804, pero fue sembrado en 1829. En el jardín botánico de Cambridge – Massachusset. A partir de la primera década del siglo XX hubo un gran interés en los Estados Unidos de Norteamérica por el aceite y torta de soya y es esta, donde se inició su producción comercial.

Montalvo (1978), indica que la experimentación de la soya en el Perú se inició en 1929 con ensayos realizados por la Universidad Agraria “La Molina” y manifiesta que, a partir de 1938 se intensifica las pruebas de soya. También en 1942 se continuaron introduciendo nuevas variedades, desde los Estados Unidos de Norteamérica.

Sánchez (1992), nos dice que la soya (*Glycine max* (L) Merrill), es originaria del oriente asiático de allí se extendió a la mayor parte de los países de Asia, a algunos países de Europa y posteriormente al continente Americano.

Océano (1999), menciona que la utilización de la soya como alimento humano, esta ligada al pueblo Chino desde sus orígenes, ya que ha constituido su principal fuente de proteína y durante miles de años su cultivo estuvo restringido a la zona en que se asentaba este pueblo. En el siglo XVII la soya llega a India, Ceilán (hoy Sri Lanka) y Malasia (zona continental actual Malasia). Alrededor de 1740 se incorpora a la colección del Jardín Botánico de Paris, mientras que en Estados Unidos no aparece hasta 1804. En Sudamérica se implanta entre finales del siglo XIX y principios del XX.

### **3.2.2. Morfología**

Camarena y Montalvo (1994), manifiestan que en las condiciones del trópico algunas variedades de soya no alcanzan buen crecimiento vegetativo. A su vez con relación al hábito de desarrollo, consideran dos tipos de plantas de crecimiento, determinado y de crecimiento indeterminado; asimismo indican que el hábito de desarrollo depende de la variedad.

Pandey (1990), sostiene que las plántulas crecen más rápido en climas cálidos, sin embargo en temperaturas mayores de 40° C, reducen el crecimiento y causan la muerte de las plántulas. Por otra parte indica que para un crecimiento rápido de la hoja y un desarrollo sano de la planta se



requiere luz solar brillante. En cambio se tiene un desarrollo deficiente bajo la luz reducida.

Enchandi (1972), en Costa Rica informa que en siembras realizadas en junio y noviembre, llegó a las siguientes conclusiones: el rendimiento, la altura de la planta y el ciclo vegetativo son menores en la siembra efectuadas, en el mes de noviembre en comparación con las siembras que se efectúan en el mes de junio.

López (1988), menciona las siguientes características botánicas y morfológicas. La soya es una planta anual de primavera – verano de porte erecto con o sin ramificaciones, de altura variable, entre 50 y 180 cm, con un sistema radicular extendido, débilmente pivotante y con abundante superficie foliar.

La mayor parte de las características morfológicas están fuertemente influidas por los factores edafoclimáticos y de cultivo, que pueden por consiguiente alterar la morfología y arquitectura de la planta, derivadas de las específicas características genéticas.

**El sistema radicular**, está formado por una raíz principal, por numerosas raíces secundarias que salen de la principal y son más delgadas que esta, y por numerosas raíces adventicias.

**El tallo**, se encuentra recubierta por una pelusa de color pardo grisáceo muy fina y espesa.

**Las hojas**, son de cuatro tipos dos cotiledonales, dos hojas simples (unifoliadas), las trifoliadas y los profilos.

**La inflorescencia**, son racimos axilares en las variedades indeterminadas que producen vainas distribuidas bastante uniformemente sobre el tallo y sobre las ramificaciones y menos espesas hacia la parte apical.

**Las vainas**, son largas de 2 a 7 cm, ligeramente curvas o a veces rectas, son vellosas de color verde virando hacia el amarillo paja, amarillo grisáceo o amarillo parado durante la maduración.

**La semilla**, tiene forma, color y dimensiones muy variables generalmente redondeadas, también puede ser ovalada, más o menos aplastadas de color pajizo, aunque también verde gris pardo, negra, bicolor o variegada.  
<http://burgersoyaesp.blogspot.com>.

#### ➤ **Planta**

Es una planta herbácea anual, de primavera-verano, cuyo ciclo vegetativo oscila de tres a siete meses y de 40 a 100 cm de envergadura. Las hojas, los tallos y las vainas son pubescentes, variando el color de los pelos de rubio a pardo más o menos grisáceo.

#### ➤ **Tallo**

Rígido y erecto, adquiere alturas variables, de 0,4 a 1,5 metros, según

variedades y condiciones de cultivo. Suele ser ramificado. Tiene tendencia a encamarse, aunque existen variedades resistentes al vuelco.

➤ **Sistema radicular**

Es potente, la raíz principal puede alcanzar hasta un metro de profundidad, aunque lo normal es que no sobrepase los 40-50 cm. En la raíz principal o en las secundarias se encuentran los nódulos, en número variable.

➤ **Hojas**

Son alternas, compuestas, excepto las basales, que son simples. Son trifoliadas, con los folíolos oval-lanceolados. Color verde característico que se torna amarillo en la madurez, quedando las plantas sin hojas.

➤ **Flores**

Se encuentran en inflorescencias racemosas axilares en número variable. Son amariposadas y de color blanquecino o púrpura, según la variedad.

➤ **Fruto**

Es una vaina dehiscente por ambas suturas. La longitud de la vaina es de dos a siete centímetros. Cada fruto contiene de tres a cuatro semillas.

➤ **Semilla**

La semilla generalmente es esférica, del tamaño de un guisante y de

color amarillo. Algunas variedades presentan una mancha negra que corresponde al hilo de la semilla. Su tamaño es mediano (100 semillas pesan de 5 a 40 gramos, aunque en las variedades comerciales oscila de 10 a 20 gramos). La semilla es rica en proteínas y en aceites. En algunas variedades mejoradas presenta alrededor del 40-42 % de proteína y del 20-22 % en aceite, respecto a su peso seco. En la proteína de soja hay un buen balance de aminoácidos esenciales, destacando lisina y leucina.

### **3.2.3. Fisiología**

Sánchez (1982), menciona que la semilla de soja germina a mayor y menor velocidad, según su temperatura y la humedad del suelo. La germinación ocurre entre el cuarto y sexto día después de la siembra.

La soja es sensible al fotoperiodo. Esta sensibilidad determina el área de adaptación y el período de maduración de variedades comerciales. La soja se considera como una planta de días cortos. La mayoría de las variedades florecen cuando el fotoperiodo es menor de 16 horas. En el trópico, en donde el fotoperiodo es alrededor de 12 horas durante todo el año, todas las variedades florecen a una edad relativamente temprana.

Lexus (1997), la soja es una planta cuya floración está íntimamente relacionado con la duración del día, es decir con el fotoperiodo, por consiguiente, además de las condiciones de temperatura, humedad y suelo,

habrá que tener muy en cuenta, para la elección del período de siembra de cada variedad, cual es la duración del día en una situación geográfica determinada.

Gispert (1990), referente al clima, suelo y abonado en el cultivo de la soya, indica lo siguiente:

- ❖ **Clima.** La soya se cultiva principalmente en regadío o en aquellas zonas de secano húmedo. En regadío, se adapta bien a la mayor parte de los climas templados, donde se siembran cultivos como el maíz, algodón, etc.

En la primera fase del ciclo vegetativo es sensible a las heladas. En su siembra la temperatura del suelo debe ser, como mínimo de 15 a 18° C.

- ❖ **Suelo.** El pH óptimo del suelo está comprendido entre 6,5 a 7,0. No es muy exigente en cuanto a fertilidad, pero es particularmente sensible a los encharcamientos. Se ha observado, en las zonas arroceras cercanas al mar, que la soya presenta una cierta resistencia a la salinidad del suelo.

- ❖ **Abonado.** Apropriado para la soya es semejante al de la mayoría de leguminosas. Una formula orientativa de abonado de fondo puede ser: de 500 a 700 kg/ha de superfosfato, 300 kg/ha de potasa y 250 kg/ha de sulfato de amónico.

### 3.2.4. Requerimientos ambientales

Camarena y Montalvo (1994), argumentan las siguientes características ambientales para el cultivo de soya.

- a. **Latitud.** El cultivo de soya está mas generalizado entre las latitudes 20° N y 40° S, sin embargo, la soya se cultiva desde el ecuador 0°, hasta 50° de latitud norte y 40° de latitud sur.
- b. **Fotoperiodo.** La soya es sensible al fotoperiodo, es planta de días cortos. Los fitomejoradores buscan cultivares indiferentes a días largos. La respuesta de la soya a la longitud del día es muy importante para considerar la fecha de siembra; esta consideración debe hacerse de modo que el pleno desarrollo vegetativo de la planta corresponda a días largos y que el inicio de la floración coincida con días cortos.
- c. **Temperatura.** La soya puede desarrollar bajo un amplio rango de temperaturas; las condiciones medias de temperatura durante el cultivo se encuentra entre 10 a 30° C. la germinación de la planta se atrasa cuando se registran temperaturas ligeramente menores a 10° C; en cambio se acelera cuando la temperatura se encuentra alrededor de 20° C durante la siembra. La floración se retrasa cuando la temperatura promedio es menor de 25° C durante esta etapa del desarrollo de la planta.

- d. **Agua.** Mayormente la producción mundial de soya utiliza como recurso principal de agua, la lluvia. En algunas áreas de lluvia completamente con riego y en otras áreas en menor proporción, la soya se cultiva bajo condiciones de regadío durante su ciclo vegetativo. Los requerimientos de agua por la planta de soya varían de acuerdo a las condiciones de temperatura y tipo de suelo. El período crítico de la soya con relación al requerimiento de agua está entre la segunda y tercera semana después de la germinación; posteriormente las plantas pueden resistir períodos cortos de sequía y no ser afectadas por alta humedad.

El cultivo de soya requiere como mínimo una precipitación pluvial de 300 mm uniformemente distribuidos durante el ciclo vegetativo, en zonas de mayor producción de esta leguminosa se registran hasta 600 mm de lluvia durante el ciclo vegetativo de la planta.

- e. **Suelo.** El cultivo de la soya puede prosperar en diferentes tipos de suelo; sin embargo se obtiene una mayor productividad en suelos francos, profundos, fértiles, bien drenados y con buena dotación de calcio. En suelos arcillosos la soya se comporta mejor que cultivos de algodón y maíz.

El pH adecuado del suelo para la soya es de 5,7 a 6,2. Suelos con pH menores a 5,5 deben ser corregidos mediante encalados. En suelos de costa se presentan problemas de salinidad. En suelos ácidos de la

selva especialmente en Selva baja, se presentan problemas de toxicidad por el aluminio.

Infoagro (2009), indica que las temperaturas óptimas para el desarrollo de la soja están comprendidas entre los 20 y 30° C, siendo las temperaturas próximas a 30° C las ideales para su desarrollo. El crecimiento vegetativo de la soja es pequeño o casi nulo en presencia de temperaturas próximas o inferiores a 10° C, quedando frenado por debajo de los 4° C. Sin embargo, es capaz de resistir heladas de 2 a 4° C sin morir. Temperaturas superiores a los 40° C provocan un efecto no deseado sobre la velocidad de crecimiento, causando daños en la floración y disminuyendo la capacidad de retención de legumbres.

Las temperaturas óptimas oscilan entre los 15 y los 18° C para la siembra y los 25° C para la floración. Sin embargo, la floración de la soja puede comenzar con temperaturas próximas a los 13° C. Las diferencias de fechas de floración, entre años, que puede presentar una variedad, sembrada en la misma época, son debidas a variaciones de temperatura.

Lexus (1997), indica que la soja se desarrolla cuando la temperatura es menor a 10 °C, quedando éste frenado por debajo de los 4° C. Sin embargo, es capaz de resistir heladas de - 2 a - 4 °C sin morir. Cuando la cota térmica sobrepasa los 38 °C, el crecimiento se detiene. Las



temperaturas óptimas oscilan entre los 15 y los 18 °C para la siembra y los 25 °C para la floración.

La soja es una planta sensible a la duración del día, es una planta de día corto. Es decir, que para la floración de una variedad determinada, se hacen indispensables unas determinadas horas de luz, mientras que para otra, no.

Respecto a la humedad, durante su cultivo, la soja necesita al menos 300 mm de agua, que pueden ser en forma de riego cuando se trata de regadío, o bien en forma de lluvia en aquellas zonas templadas húmedas donde las precipitaciones son suficientes.

#### ❖ Iluminación

Es una planta sensible a la duración del día (es de las llamadas de día corto). Es decir, que para la floración de una variedad determinada, se hacen indispensables unas determinadas horas de luz, mientras que para otra, no.

#### ❖ Humedad

Durante su ciclo vegetativo, necesita al menos 300 mm que pueden ser en forma de riego cuando se trata de regadío, o bien en forma de lluvia en aquellas zonas templadas húmedas donde las precipitaciones son suficientes. Como norma general, la soja

puede implantarse en aquellos terrenos frescales que son también aptos para el cultivo de maíz.

#### ❖ **Suelo**

La soja no es muy exigente en suelos muy ricos en nutrientes, por lo que a menudo es un cultivo que se emplea como alternativa para aquellos terrenos poco fertilizados que no son aptos para otros cultivos. Se desarrolla en suelos neutros o ligeramente ácidos. Con un pH de 6 hasta la neutralidad se consiguen buenos rendimientos. Es especialmente sensible a los encharcamientos del terreno, por lo que en los de textura arcillosa con tendencia a encharcarse no es recomendable su cultivo. Si el terreno es llano, debe estar bien nivelado, para que el agua no se estanque en los rodales. Sin embargo, es una planta que requiere mucha agua, por lo que en los terrenos arenosos deberá regarse con frecuencia. La soja es algo resistente a la salinidad.

Lexus (1997), menciona que no se trata de un cultivo muy exigente en cuanto a suelos muy ricos en nutrientes, por lo que a menudo se contempla como alternativa para aquellos terrenos poco fertilizados que no son aptos para otros cultivos. Por lo que se refiere al pH del suelo, es vegetal que vive bien en suelos neutros o ligeramente ácidos. Con un pH de 6 hasta la neutralidad (pH=7,0), se consiguen buenos rendimientos.

Es especialmente sensible a los encharcamientos del terreno, por lo que en los de textura arcillosa con tendencia a encharcarse no es recomendable su implantación. Si el terreno es llano, debe estar bien nivelado, para que el agua no se estanque en rodales. Sin embargo, es planta que requiere mucha agua, por lo que en terrenos arenosos deberá regarse con frecuencia. Presenta una cierta resistencia a la salinidad.

### **3.3. Manejo agronómico del cultivo**

#### **3.3.1. Preparación del terreno**

El éxito en la producción de soya depende en gran parte de la preparación del terreno para la siembra, ésta debe realizarse inmediatamente después de cosechar el cultivo anterior. El barbecho debe hacerse a una profundidad de 25 a 30 cm, posteriormente dar dos pasos de rastra en forma cruzada con el fin de eliminar los terrones grandes y maleza y así evitar que las plantas de soya sean afectadas desfavorablemente en su crecimiento inicial.

Con la nivelación o empareje se eliminan montículos o depresiones del terreno, es decir se uniformiza el terreno y consecuentemente lograr una mejor distribución del agua de riego. El bordeado se debe efectuar a 80 cm de separación, con una pendiente de 0.2 a 3%, con esto se logra un buen trazo de riego y se reducen las pérdidas de suelo por erosión, además de evitar excesos de humedad por lluvias.

INIA (1986), argumenta que el terreno se prepara con dos pasadas de arado y, dos de rastra liviana, hasta dejar el suelo completamente mullido, libre de malezas y rastrojos y requiriendo humedad suficiente para favorecer la germinación de la semilla.

### **3.3.2. Siembra**

CIAT y ANAPO (1998), manifiesta que la aplicación de la siembra es muy importante para reducir errores y riesgos, y tener mayor posibilidad de éxito durante el ciclo vegetativo y de esta manera obtener buen rendimiento de grano.

INFOAGRO (2009), aduce que la profundidad de siembra varía con la consistencia del terreno. Debe sembrarse a una profundidad óptima de 2 a 4 cm, aunque en terrenos muy sueltos, donde exista el peligro de una desecación del germen antes de la nascencia, puede llegarse a los 7 cm.

La densidad de siembra, realizada con sembradora y en líneas separadas 50-60 cm, debe oscilar entre las 45-50 plantas por metro cuadrado (450.000 - 500.000 plantas/ha). Una mayor densidad facilitará el encamado de las plantas. Normalmente se emplea entre 140 y 160 kg de simiente por hectárea.

Sánchez (1992), argumenta que el cultivo de soya se siembra con sembradoras comunes, pero normalmente, con sembradoras de presión

estas ultimas colocan las semillas no solo en hileras, si no también a ciertos intervalos dentro de la hilera .La profundidad de siembra varia de 3 a 5 centímetros en suelos húmedos, se siembra a menor profundidad que en suelos secos En suelos livianos se siembra a mayor profundidad.

INIA (1986), argumenta que la siembra en la región San Martin se realiza en forma tradicional, con una estaca o tacarpo, a una profundidad de siembra de 2 a 4 cm, dependiendo del régimen de humedad del suelo con un distanciamiento más recomendado de 0,60 m entre hileras y 0,20 m entre plantas. Para así obtener un óptimo de rendimiento y de esta manera se facilite el manejo del cultivo.

#### **3.3.2.1. Época de siembra**

CIAT (1998), Indica que siendo la soya un cultivo termo y fotosensible, la época de siembra se constituye en un factor de relevante importancia, debido a que si las exigencias del cultivo no son satisfechas, habrá alteraciones fisiológicas y morfológicas que influirán directamente en la arquitectura y desarrollo de la planta y por lo tanto en los componentes agronómicos del rendimiento. Para cada zona se recomienda un periodo óptimo de siembra que esta determinado principalmente por la precipitación pluvial, humedad ambiental, temperatura y ciclo de la variedad a ser sembrada.

Lexus (1997), Señala que la época de siembra viene condicionando por la razón de que la floración no se produce hasta que, para una determinada variedad, el día sea tan corto como esta variedad exige .Como la siembra en segunda cosecha se hace siempre posterior a los días cortos, es muy importante acelerar al máximo la siembra, pues se ha dicho que su retraso influye negativamente en la cantidad de producción.

Maldonado (1979), indica lo siguiente:

<b>CAMPAÑAS</b>	<b>MESES</b>
Primera	Febrero - Marzo
Segunda	Agosto -Setiembre

Víctor (1990), En las áreas bajo riego realizar la siembra en los meses de Febrero - Marzo y Agosto - Setiembre, se debe asegurar el abastecimiento optimo de agua en las etapas de crecimiento vegetativo, inicio de floración y llenado de granos en vainas, y un periodo seco (sin lluvia ) para el secado de la cosecha.

En áreas sin riego sembrar en los meses de Agosto – Setiembre – Octubre, inicio de las lluvias, tratando de asegurar un periodo seco o con escasas lluvias para el secado y cosecha.

### 3.3.2.2. Sistemas de siembra

<http://74.125.93.132/search?q=cache:P5N8LVn4ptMJ:ftpctic.agr.ucv.ve/intranet/agronomia/cereales/leguminosasguia.doc+Manejo+agronomico+de+la+soya&cd=2&hl=es&ct=clnk>

- a. **Manual:** La siembra manual con una estaca o un machete predomina entre pequeños agricultores donde la superficie de la unidad de producción oscila entre 1 y 3 hectáreas.
- b. **Mecanizado:** Este tipo de siembra es utilizado por productores empresarios que tienen una infraestructura adecuada dentro de la finca, así como también disponen de equipos, maquinarias y capital suficiente (buenas relaciones crediticias con la banca privada), permitiéndole explorar mejor el potencial de las variedades a sembrar.

### 3.3.2.3. Densidad de Siembra

CIAT (1998), aduce que, para determinar la población ideal hay que tener en cuenta las condiciones edafoclimáticas de la zona, la variedad y la época de siembra.

Las poblaciones de plantas deben ser alrededor de 300 mil plantas por hectárea, en verano de 60 a 80 kg/ha de semilla. Durante el invierno en torno de las 600,000 plantas por hectárea con 90 a 120 kg/ha de semilla.

Sánchez (1992), menciona que la distancia de siembra difieren según las distintas variedades, de acuerdo con la altura de las plantas y su capacidad de desarrollo para variedades de porte alto y de maduración tardía, se recomiendan densidades de siembra de 27 a 30 plantas por m<sup>2</sup>, en hileras espaciadas 60 cm. Para variedades de porte más pequeña y de duración más temprana, se recomienda una densidad de 40 a 60 plantas por m<sup>2</sup>, en hileras espaciadas de 30 a 45 cm.

INFOAGRO (2009), manifiesta que la densidad de siembra, realizada con sembradora y en líneas separadas 50-60 cm, debe oscilar entre las 45-50 plantas por metro cuadrado (450.000 - 500.000 plantas/ha). Una mayor densidad facilitará el encamado de las plantas. Normalmente se emplea entre 140 y 160 kg de simiente por hectárea.

La densidad variará según el tipo de suelo, la variedad a emplear, si el cultivo es en secano o en regadío, etc. En suelos poco fértiles o en suelos ligeros se pondrá una dosis menor que en suelos ricos o de textura fuerte. Cuando la variedad sea de ciclo largo, se reducirá más la dosis que cuando se trate de una variedad temprana que alcanzará menos desarrollo.

### **3.3.3. Inoculantes**

CIAT (1998), dice que el objetivo de la inoculación es aportar a las semillas de las bacterias Rhizobiaceas, para formar un buen número de nódulos en



las raíces, capaces de fijar nitrógeno del aire e incorporarlo en la planta, favoreciendo al desarrollo y rendimiento del cultivo.

Leguminosas eficientemente noduladas, tienen la capacidad de tomar el nitrógeno de la atmósfera y son independientes de la absorción del nitrógeno del suelo. El inoculante está compuesto por un soporte líquido (en base de turba), o líquido, con una alta concentración de rizobios.

#### **3.3.4. Control de malezas**

Camarena y Montalvo (1994), Indica que las malezas se deben de eliminarse desde la primera etapa vegetativa hasta la floración de la soya; en esta etapa la soya no tiene fuerza suficiente para competir con las malas hierbas. El período crítico de competencia de las malezas con la soya se considera durante los 30 a 40 días después de la germinación.

El control temprano de las malezas es importante, porque la presencia de estas después de la mitad de la etapa de desarrollo de la soya reduce los rendimientos. Las malezas que germinan posteriormente serán afectadas por la sombra de las plantas de la soya.

Para el control efectivo de malezas es necesario combinar los métodos de prácticas culturales, deshierbos y control químico.

El método cultural. Consiste en la preparación adecuada del suelo, utilización de variedades con buena cobertura, densidad apropiada, épocas de siembra, rotación de cultivos, etc.

La eliminación de malas hierbas por deshierbos puede hacerse simplemente a mano y con el uso de implementos manuales, cuando se trata de pequeñas extensiones de cultivo o se dispone de abundante mano de obra. Las malas hierbas, también puede ser eliminados mecánicamente, aprovechando la operación de cultivos con los pasajes de cultivadores que se realizan para remover y airear el suelo, evitando su compactación.

El control químico. Consiste en utilizar productos químicos denominados herbicidas para eliminar o disminuir la población de malezas en el cultivo de la soya.

Por la forma de aplicación los herbicidas se diferencian en:

- a) **Pre – siembra**, los que se aplican antes de la siembra; incorporándolo al suelo, especialmente mediante el pasaje de rastra.
- b) **Pre – emergente**, los que se aplican al suelo al momento o inmediatamente después de la siembra de soya.
- c) **Post – emergente**, herbicida que se aplica cuando la soya se encuentra en crecimiento y las malezas se encuentran en su estado inicial de desarrollo. La aplicación de herbicidas post – emergentes, requiere

tomar medidas de seguridad de modo que el producto no llegue a las hojas y toque a lo sumo, la base del tallo de la soja.

Todo Expertos (2010), aduce que para el control de estas malas hierbas, se emplean tres técnicas o métodos de lucha.

**Control cultural.-** Consiste en usar prácticas del manejo que proporcionen al cultivo una mayor competencia con las malas hierbas.

**Control mecánico.-** Consiste en el empleo de aperos (arados, gradas, cultivadores, azadas, etc.) antes de la siembra y de la floración.

**Control químico.-** Es el más empleado. Las materias activas más empleadas son trifluralina, etalfluralina, alacloro y linurón. Son sustancias de aplicación en presiembra, y que se emplearán según las indicaciones del fabricante. También se pueden realizar aplicaciones postsiembra, con una mezcla comercial de alacloro y linurón, disueltos en riego por aspersión.

### **3.3.5. Riego**

Súper Campo (1999), argumenta que el consumo de agua del cultivo es el valor de la evapotranspiración acumulada a lo largo su ciclo de crecimiento y desarrollo. Las necesidades de agua del cultivo de soja varían de 500 a 600 mm y de 350-550 mm, respectivamente.

La deficiencia de agua es generalmente la limitante más importante en la producción de semilla de soja. Poder neutralizar esta deficiencia por medio del riego, nos permitirá obtener altos rendimientos. Por eso es importante tener en cuenta además que la producción de un cultivo es función de su ciclo fenológico, de los nutrientes disponibles y de la radiación solar interceptada.

El momento de ocurrencia de una deficiencia hídrica en soja es de gran importancia, porque para una misma intensidad de deficiencia, el efecto de esta sobre el rendimiento en semilla será distinto según el estadio del cultivo. En el caso del cultivo de soja podemos determinar tres subperíodos con diferentes respuestas a la reducción del rendimiento ante deficiencias moderadas o severas.

En orden de menor a mayor importancia se destacan tres subperíodos:

1. Desde emergencia a Floración: Este período de deficiencias hídricas de mediana intensidad (40-50% del agua útil en el suelo) no producen reducciones en el rendimiento de semilla, si bien pueden reducir el área foliar y la altura de la planta. Intensidades mayores (20-40% de agua útil) producirían reducciones en el rendimiento de la semilla del orden del 10%. En la Pampa Húmeda, en soja de primera, no es nada común alcanzar estos porcentajes de agua útil y rara vez ocurren en soja de segunda. Es bastante seguro establecer el valor de 40% como límite del contenido de agua útil del suelo y solo en cultivos de soja de segunda y

de baja densidad de plantas, donde se corre el riesgo de no llegar al área foliar crítica, ese límite podría aumentarse.

2. Desde Floración a comienzo de llenado de semillas: Este período es más susceptible a deficiencias hídricas que el anterior, ya que las intensidades medias pueden causar reducciones en el rendimiento de la semilla. Las magnitudes de estas reducciones es variable según el hábito de crecimiento del cultivo y el régimen hídrico del período anterior. Sin embargo sería correcto establecer el nivel del 50% de agua útil en el suelo como límite del agua almacenada.
3. Desde comienzo de llenado a fin de llenado de la semilla: Es el período más crítico para el cultivo de soja, porque además de depender de la historia previa.

Montalvo y Camarena (1994), mencionan que los riegos del cultivo de soja se realizaran de acuerdo a las necesidades de la planta. Los primeros riegos que corresponde al primer estado de desarrollo de la planta serán ligeros, procurando que el agua no se acumule en algunos puntos del terreno para evitar el amarillamiento de las plantas por exceso de humedad.

Para el mejor manejo de los riegos, los surcos deben tener entre 50 y 100 metros de longitud, y el terreno debe tener nivelización adecuada;

de esta forma se corta el exceso y la insuficiencia de humedad en el terreno. Entre las épocas de floración y fructificación, debe tenerse especial cuidado de que no falte humedad al cultivo.

Todo Expertos (2010), indica que el cultivo de soja es bastante resistente a la sequía. Necesita humedad pero sin encharcamientos, ya que estos asfixian las raíces de la planta. Por esta razón los riegos no deben ser copiosos y se deberá mantener una ligera humedad en el terreno para la mejor vegetación de la soja. El número de riegos varía con las condiciones de clima y suelo. Donde la insolación sea mayor y la evaporación más rápida, se precisará más agua. Las necesidades máximas tienen lugar durante las siguientes etapas del cultivo.

Desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas. La semilla de la soja necesita absorber un mínimo del 50% de su peso en agua para garantizar una buena germinación. En esta fase el contenido de agua en el suelo debe estar entre el 50 y 80% del total de agua disponible.

Desde la floración hasta el llenado de los granos. La necesidad de agua de un cultivo de soja aumenta con el desarrollo de la planta, llegando al máximo (7 a 8 mm/día) durante el período comprendido entre la floración y el llenado de granos. Déficits hídricos durante esta fase provocan

alteraciones fisiológicas en la planta (cierre estomático, torcimiento de hojas, muerte prematura, aborto de flores y caída de legumbres).

Para la obtención de producciones máximas, la necesidad de agua en el cultivo durante todo su ciclo varía entre 450 y 800 mm (4.500-8.000 m<sup>3</sup>/ha), dependiendo de las condiciones climáticas, del manejo del cultivo y de la duración del ciclo. Normalmente se dan de cinco a diez riegos durante el ciclo vegetativo de la planta.

### **3.3.6. Fertilización**

Montalvo y Camarena (1994), manifiestan la fertilización del cultivo de soya desde el punto de vista de macronutrientes y micronutrientes.

#### **a) Macronutrientes**

En suelos fértiles no será necesario abonar, pero en suelos pobres, la soya responde al abonamiento. Los investigadores indican que los altos rendimientos de soya se obtienen en suelos fuertemente fertilizados.

#### **❖ Nitrógeno**

La fertilización nitrogenada indica que no se obtienen incrementos significativos en los rendimientos; sin embargo, para asegurar la provisión del nitrógeno en las primeras semanas del cultivo, debe aplicarse alrededor de 20 kg de nitrógeno por hectárea durante la siembra. Cuando no se usa práctica de inoculación se utiliza a 50 kg de nitrógeno por hectárea, aplicando en la zona de siembra. Si se observan deficiencias de nitrógeno en las primeras semanas del

cultivo se pueden hacer aplicaciones foliares de urea a la concentración del 3 % .En general no es aconsejable abonar con nitrógeno; la demanda por este elemento es cubierta por la inoculación.

#### ❖ **Fósforo**

La deficiencia de fosforo en el suelo no siempre puede observarse en síntomas foliares, esta deficiencia se refleja en el bajo desarrollo y rendimiento de la planta. La fertilización fosfatada debe basarse definitivamente en el análisis del suelo .Los investigadores indican que las respuestas mas significativas al abonamiento con fosforo se tienen en suelos cuyos análisis indican tener poco o muy poco fosforo asimilable; en suelos de mediana fertilidad, también se tienen resultados positivos a la fertilización fosfatada. Las dosis recomendables encontradas varían entre 40 y 150 kg de fosforo por hectárea.

#### ❖ **Potasa**

Se considera que una cosecha de soya de 3 400 kg /ha emplea 50 kg de potasa y que 100 kg de semilla de soya contiene 2.2 kg de potasio estos datos indican que la soya es fuerte consumidora de potasio .En comparación a los cultivos de maíz, trigo, sorgo, algodón y otros, las semillas de soya toman del suelo mayor cantidad de potasio que los cultivos mencionados, Los investigadores indican



respuestas positivas a la fertilización con potasa, aun en suelos de mediana fertilidad y recomienda fertilizar con dosis variables entre 40 y 100 kg de potasa por hectárea.

#### ❖ **Nutrientes secundarios**

La adición de elementos secundarios no es crucial. La soya es fuerte consumidora de calcio. Los suelos naturalmente no contienen tanto magnesio como calcio y no existe piedras caliza que contenga mas magnesio que calcio, el desequilibrio de estos elementos no influye en la soya la deficiencia de calcio está acompañado de la acidez del suelo; el encalado suple esta deficiencia. Es imposible una deficiencia de calcio si el pH del suelo se encuentra 6.0 o más. Para soya son escasos los informes sobre deficiencia de azufre.

#### **b) Micronutrientes**

Las deficiencias más frecuentes en la soya son las de zinc, hierro, manganeso y molibdeno estas deficiencias se encuentran generalmente en suelos erosionados por agentes atmosféricos, suelos de textura gruesa, suelos alcalinos, suelos orgánicos, entre otros. En caso necesario, los micronutrientes pueden aplicarse junto con los fertilizantes que poseen elementos mayores, en aspersiones foliares y también en las semillas.

INTA (1999), describe la importancia de la fertilización en el cultivo de soya.

#### ❖ **Fertilización nitrogenada**

El nitrógeno es el principal nutriente limitante de la producción de la mayoría de los cultivos y motiva por ello continuas investigaciones relacionadas con el conocimiento de la evolución con diferentes manejos de suelo, sistemas de labranzas, períodos de barbecho, abonos verdes, fertilización, aportes de lluvias y del procedente por la fijación simbiótica y asimbiótica del N del aire. Autores citan aportes de N fijado biológicamente entre el 30 - 42 % del total absorbido por la soja, estimando una cantidad de 100 Kg/ha bajo condiciones óptimas para las mejores cepas y de 60 para las menos eficientes.

Existen trabajos que muestran a la soja como un cultivo muy eficiente en la utilización del nitrógeno disponible del suelo ( $\text{N-NO}_3$ ) en profundidad, proveniente de la mineralización de la materia orgánica o del fertilizante, reduciendo considerablemente las pérdidas por lixiviación.

En suelos con contenidos muy bajos de materia orgánica o nitrógeno total es de fundamental importancia conocer la tasa de mineralización para estimar cuanto puede estar disponible para el

cultivo. A este debemos agregar el que ya se encuentra disponible a efectos de evaluar la oferta del suelo.

El agregado de fertilizante en suelos con muy baja fertilidad no afectaría en absoluto la fijación del nitrógeno atmosférico pues estaría suministrada la parte que debería aportar naturalmente el suelo. Por el contrario en situaciones de alta fertilidad de suelo con el agregado de altas cantidades de fertilizantes (superiores a 200 Kg. de nitrógeno por hectárea) podría disminuirse la fijación simbiótica.

#### ❖ **Fertilización fosfatada**

Los niveles críticos de fósforo en el suelo se podrían establecer en valores cercanos a los 15 ppm de fósforo disponible. La forma de colocación del fertilizante influye marcadamente en la eficiencia del fertilizante y en los rendimientos. La aplicación y en bandas al costado y por debajo de la línea de siembra normalmente constituye la forma más eficiente, especialmente ante problemas de pH o fijación por parte de las arcillas. La incorporación al voleo elimina la posibilidad de daño por parte del fertilizante hacia la semilla cuando se trate con productos que tengan también nitrógeno.

Es importante recordar que debido a la baja movilidad que presenta el fósforo en el suelo (similar actitud presenta el potasio)

aplicaciones superficiales son muy ineficientes y no son recomendadas.

En nuestro país los fertilizantes de mayor difusión son los granulados, siendo muy incipiente el uso de los líquidos, estos últimos deberían ser incorporados en el suelo con los sistemas similares a los utilizados por el amoniaco anhidro (10 - 12 cm) a los efectos de lograr el máximo rendimiento.

En aquellas situaciones con muy bajo contenido de fósforo y que se desea implantar el sistema de siembra directa, será necesario primero elevar los contenidos de fósforo del suelo por aplicación al voleo o incorporada, para luego iniciar la siembra directa con aplicaciones en cada cultivo.

Por último, un mayor contenido de fósforo determina mayor nodulación y ambos originan un aumento de los rendimientos de soja.

#### ❖ **Encalado**

Este problema constituye la principal limitante para el crecimiento de las plantas en suelos tropicales y subtropicales. Su efecto esta caracterizado por la solubilización de grandes cantidades de elementos tóxicos para las plantas como son el aluminio,

manganeso y hierro. Además tienen un efecto sobre la disponibilidad de nutrientes que representan una mayor solubilidad en pH cercanos a 6,5 y sobre la vida microbiana.

En estos suelos es necesaria su corrección a los efectos de poder cultivar la soja. En la actualidad existen investigaciones relacionadas a la obtención de variedades adaptadas a estos suelos con resultados promisorios.

Todo Expertos (2010), dice que, las cantidades de fertilizantes a emplear en un cultivo de soja dependen del tipo de suelo y de como se abonó el cultivo precedente. Puede emplearse como abonado de fondo la siguiente fórmula:

**Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>):** 100 a 125 UF por hectárea, equivalentes a 500-700kg/ha de superfosfato.

**Potasio (K<sub>2</sub>O):** 125-150 UF por hectárea, equivalentes a 300 kg/ha de cloruro o sulfato potásico.

**Nitrógeno (N):** 50 UF por hectárea, equivalentes a 250 kg/ha de sulfato amónico.

Normalmente no se abonan con nitrógeno los cultivos de soja, siempre que se inocule la semilla con las bacterias nitrificadoras. Sin

embargo, las bacterias no pueden aportar el nitrógeno suficiente para lograr altas producciones por lo que suele añadirse algo de nitrógeno de fondo o en cobertera si el cultivo lo necesita.

Aunque la soja es más tolerante a la acidez que otras leguminosas, es conveniente realizar un encalado en los suelos pobres en cal, ya que se aumentará el rendimiento en grano y las bacterias se desarrollarán mejor.

La extracción de elementos fertilizantes de una cosecha de soja de unos 3000 kg/ha de grano, pueden cifrarse en unos 300 kg/ha de N 60-80 Kg/ha de  $P_2O_5$  y 100-120 Kg/ha de  $K_2O$ .

### **3.3.7. Plagas y enfermedades**

#### **3.3.7.1. Plagas**

Sánchez (1992), argumenta que los ecosistemas agrícolas han sido alterados en muchas regiones principalmente por el uso indiscriminado y, a veces innecesarios de insecticidas. Ello se traduce en el surgimiento de nuevos problemas insectiles, que disminuyen notablemente los rendimientos. Algunas de las plagas más comunes en soja son:

- ❖ **Tierreros o trozadores.** Estos trozan la base de los tallitos causando el secamiento de las plantitas. Las larvas atacan el cultivo principalmente durante las primeras dos a tres semanas después de la germinación. Se controlan en forma preventiva mediante una adecuada aradura del suelo

y la eliminación de malezas. En caso de una infestación severa, se puede aplicar Aldrin, Heptaclor o Triclorfon, según instrucciones de los fabricantes.

- ❖ **Cucarroncitos o crisomélidos del follaje** .Atacan también las plantitas durante la primera etapa del cultivo .Hacen perforaciones redondeadas en las hojas tiernas en caso de ataques severos, pueden hacerse aplicaciones de Triclorfon o de Carbaryl.
- ❖ **Masticadores del follaje.** Las larvas de varias especies de mariposas se alimentan de las hojas y destruyen gran parte del follaje. Muchas de ellas tienen enemigos naturales. En el comercio existen insecticidas biológicos para el control de estos insectos.
- ❖ **Mosca blanca.** Este insecto chupador se alimenta de la savia de las hojas. Se controla mediante aplicaciones de productos sistémicos como Fosfamidon, Dimetoato u Oxidemeton metil.

Además de estos insectos, existen varias larvas de especies de mariposas que comen y dañan las flores y vainas .Estas se controlan mediante insecticidas de ingestión, como Dipterex; o insecticidas sistémicos, como Dimecron, Roxion, Dimetoato o Malathion.

Todo Expertos (2010), agrupa a las siguientes plagas en el cultivo de soya y son:

❖ **Pulgón (*Aphis* sp.)**

Suele aparecer hacia el fin de la primavera, causando daños en las hojas y brotes. Es fácil de combatir con insecticidas sistémicos, como el dimetoato.

❖ **Arañuela o araña roja (*Tetranychus bimaculatus*)**

Ataca durante todo el verano, dando a las plantas un color característico y pudiendo llegar a defoliar toda la plantación si no se combate a tiempo. Los tratamientos repetidos con tetradifón + dicofol, son eficaces.

❖ **Gardama (*Laphygma exigua*)**

Las orugas de este lepidóptero suelen atacar en junio y julio, produciendo daños importantes en hojas. Se combate con productos a base de dipterex.

❖ ***Heliothis armigera***

Esta oruga ataca a las hojas tiernas, botones florales y vainas jóvenes. Se combate con productos a base de sevín o thiodán.



#### ❖ **Rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*)**

Esta oruga polífaga ataca a las hojas, provocando defoliaciones, también puede afectar a las vainas. Causa daños muy graves al final del verano. La rosquilla negra debe tratarse cuando es pequeña, ya que es más vulnerable. Cuando alcanzan su máximo desarrollo son muy difíciles de eliminar y adquieren rápidamente resistencia a los plaguicidas, por lo que conviene alternar distintos productos. Se recomiendan tratamientos con leptodofos, metomilo, acefato, aminocarb, monocrotofos, bromofos, foxim, carbaril, fenitrotión, tricorfón o metamidofos.

#### **3.3.7.2. Enfermedades**

Sánchez (1992), argumenta las siguientes enfermedades referente al cultivo de soya. Varias enfermedades afectan la soya en diferentes estados de su desarrollo. Una enfermedad bacteriana es la siguiente:

**Mancha de la hoja.** Se distinguen la pústula y el añublo bacterial. La primera se hace evidente por pequeñas manchas de color verde amarillento con centros rojizos y pardos. Son mas características en el haz de la hoja blanquecino produciendo lesiones en el centro. El añublo bacterial causa también manchas pequeñas amarillentas, pero con un centro de ápice acuosa, que se torna posteriormente de color pardo o negro, rodeadas de un halo amarillento. La única forma de control es el uso de variedades resistentes.

Varias enfermedades de la soya son causadas por hongos. Las más comunes son mildiu veloso, pudrición de raíz y tallo, pudrición carbonosa, marchitamiento, antracnosis y mancha violácea.

- ❖ **Mildiu veloso.** Se muestra por la aparición, en el envés de las hojas, de un micelio blanquecino formado por las fructificaciones del hongo.
- ❖ **Pudrición de raíz y tallo.** Varios hongos afectan las raíces y la base de los tallos de las plántulas, ocasionando su pudrición. La planta se marchita y muere.
- ❖ **Pudrición carbonosa.** Afecta la raíz y la base del tallo principalmente en plantas jóvenes, ocasionando una pudrición marrón oscura. Esta enfermedad es favorecida por la alta temperatura y sequía, y en suelos pobres.
- ❖ **Marchitamiento.** Es una enfermedad vascular. Se muestra por una coloración amarillenta de las hojas. Estas se marchitan y la planta muere.
- ❖ **Antracnosis.** Produce lesiones necróticas de color marrón oscuro, ligeramente hundidas, en las hojas, tallos y vainas. También, afecta las semillas, por medio de las cuales se puede diseminar la enfermedad.

- ❖ **Mancha violácea.** En las hojas, tallos, y vainas se presentan manchas de color marrón, de forma variable. Los síntomas más característicos se presentan en las semillas, la que toma una coloración que va del rosado al violáceo.

El control de estas enfermedades fungosas incluye la rotación de cultivos, la destrucción de residuos de cosecha, la eliminación de malas hierbas.

El cultivo de soya se ve también afectado por enfermedades virosis, como el mosaico de frijol y el machismo.

- ❖ **Mosaico de frijol.** Esta enfermedad es causada por el virus Phaseolus 1 o el virus Phaseolus 2. El primero causa el arrugamiento, deformación y moteado de las hojas con parches verdes y verde-amarillentos, se conoce como mosaico rugoso.

El segundo causa un mosaico amarillento de las hojas, pero estas no se deforman.

- ❖ **Machismo.** Las yemas terminales de las plantas se curvan y se secan, con una proliferación de hojas adventicias y de yemas florales. La medula del tallo y las ramas muestran una coloración marrón. Aparecen manchas oscuras, alargadas sobre los peciolos y en las nervaduras. Las vainas se deforman y abortan.

El control de estas enfermedades incluye la eliminación de plantas enfermas y de malezas, el control de insectos chupadores y el uso de semillas sanas.

Los nematodos pueden atacar la soja, afectando las raíces en las cuales producen nudos de tamaño y forma variables. Estos se diferencian de los nódulos de las bacterias, nitrificantes, que solo afectan el tejido cortical, porque invaden todos los tejidos, incluyendo los vasculares. Como consecuencia de ello, el follaje se torna amarillento, las plantas se quedan pequeñas y casi no producen vainas. Como medida de control, se recomienda la rotación de cultivos por ejemplo, con maíz o sorgo.

Todo Expertos (2010), argumenta las siguientes enfermedades en el cultivo de soja y son:

Las enfermedades más destacadas en la soja son algunas marchiteces causadas por hongos de los géneros *Fusarium*, *Verticillium* y *Rhizoctonia* y ciertos síntomas en las hojas causados por virus.

Los hongos del suelo atacan y destruyen las plantas de soja en sus primeros estadios, antes o inmediatamente después de emerger, dando en el campo rodales de marras, que se ven cuando las plantas son aún pequeñas. Para la protección contra el ataque de los hongos se recomienda tratar la semilla con productos a base de thiram o

captan. También, utilizar semilla de alto poder germinativo y sembrar con temperatura adecuada para una rápida germinación, lo que dificultará el ataque de los hongos parásitos.

Las virosis más frecuentes son SMV (*Soybean Mosaic Virus*), BYV (*Bean Yellow Virus*) y TRSV (*Tobacco Ringspot Virus*). La transmisión de estos virus se realiza por insectos o semilla.

### **3.3.8. Cosecha**

Sánchez (1992), menciona que al iniciarse la maduración de las semillas de soya, las hojas inferiores comienzan a amarillarse y a secarse. Cuando el 95% de las vainas están secas, las plantas están listas para la cosecha. Después de la maduración, la planta esta casi defoliada.

Montalvo y Ávalos (1981), señalan que, los síntomas de la maduración son el amarillamiento y la caída de las hojas. La planta de soya está en condiciones de ser cosechadas cuando las vainas se encuentran secas y los tallos sin hojas. En ese momento el 95% de las vainas tienen coloración parda o gris y el contenido de humedad en los granos se encuentran alrededor del 14%.

Lexus (1997), argumenta que en la maduración, el color de la vaina cambia del color verde al pardo. Al iniciarse, las hojas empiezan a amarillarse y se desprenden de la planta, quedando únicamente las vainas. La recolección

de la soya puede realizarse con cosechadora, pero si no se guardan las debidas precauciones, pueden acaecer notables pérdidas por la rotura de la simiente. En primer lugar, la cosecha no puede retrasarse demasiado, pues la dehiscencia de las vainas hace que se desgrane bastante y se pierda.

Océano (1999), una de las etapas mas importantes en el proceso de producción de la soya es la recolección. Las máximas pérdidas de grano admisible durante la cosecha se cifran en el 10%, aproximadamente. Sin embargo, dada la actual competitividad de los mercados, resulta muy conveniente optimizar los procesos, intentando disminuir las posibles pérdidas. Para ello hay que realizar un ajuste adecuado a la cosechadora y elegir cultivares que no presenten problemas de dehiscencia de las vainas.

Godínez (1984), manifiesta que la cosecha es la etapa más crítica de la producción de soya; a menos que se tomen precauciones, las pérdidas serán cuantiosas. La cosecha se realiza cuando la planta ha llegado a su plena madurez fisiológica. Si la recolección se retrasa, se corre el peligro de que se desgrane la planta en el campo.

Daniele y Ortega (1983), en climas tropicales el cuidado en la cosecha debe ser aún mayor, pues las altas temperaturas durante todo el año y las diferencias de humedad entre la noche y el día hacen que se produzcan alteraciones en el poder germinativo y la calidad del grano.

### **3.3.9. Rendimiento**

Montalvo y Ávalos, (1981), menciona que la producción de soya puede variar entre 1,500 y 2,000 kilogramos por hectárea. Cuando el cultivo se conduce bajo condiciones de riego controlado, cuando se desarrolla bajo lluvia insuficiente con riego complementario y cuando el cultivo se desarrolla bajo condiciones de lluvia bien distribuida durante el ciclo de producción, el rendimiento puede superar los 2,000 kilogramos por hectárea.

## **IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

### **4.1. Importancia del cultivo de soya**

De las fuentes bibliográficas recopiladas (Camarena y Montalvo, 1994; Staín, 1988), manifiestan que el cultivo de la soya representa el 50% de la producción mundial de oleaginosas y constituye la principal fuente para extracción de aceites.

Por otra parte la característica principal del cultivo de soya es su utilización industrial para la extracción de aceite y sus derivados que son destinados para la alimentación humana.

Los autores coinciden en la importancia del cultivo de soya; por sus altos contenidos de proteínas, aceites y sus derivados; para la alimentación humana y su uso como mezclas en la alimentación de aves y vacunos.

### **4.2. Origen de la soya**

De las fuentes bibliográficas recopiladas (Baker, 1968; Camacho, 1968; Sánchez, 1992; Océano, 1999), manifiestan que el cultivo de soya es originario del oriente asiático, de allí se extendió a la mayor parte de los países de Asia, a algunos países de Europa y posteriormente al continente Americano.



Existe un alto grado de relación acerca del origen del cultivo, por las fuentes citadas; argumentando que el cultivo de soya es originario de Asia Oriental y posteriormente se extendió a los demás continentes.

#### **4.3. Preparación del terreno**

De las fuentes citadas (<http://www.campopotosino.gob.mx/modulos/tecnologiasdesc.php?id=71>, INIA. (1986), describen que el barbecho debe hacerse a una profundidad de 25 a 30 cm, posteriormente dar dos pasos de rastra en forma cruzada con el fin de eliminar los terrones grandes, malezas, rastrojos, uniformizando el terreno y dejando mullido el suelo, para así favorecer la germinación de la semilla.

El bordeado se debe efectuar a 80 cm de separación, con una pendiente de 0.2 a 3%, con esto se logra un buen trazo de riego y se reducen las pérdidas de suelo por erosión, además de evitar excesos de humedad por lluvias.

Existe un grado de relación en la forma de preparar el terreno por parte de los autores, en pasar dos veces la rastra y el arado, para dejar nivelado el terreno y así mejorar las condiciones del cultivo de soya en lo que respecta a la germinación, y con el tiempo no tener problemas de encharcamientos o ataques de plagas y enfermedades.

#### 4.4. Siembra

De la bibliografía recopilada (CIAT y ANAPO, 1998; INFOAGRO, 2009; Sánchez, 1992; INIA, 1986), manifiestan que esta actividad se realiza con sembradoras de presión. Colocando las semillas en hileras y también en intervalos dentro de ellas. La profundidad de siembra varía de acuerdo al suelo, profundidad optima de 2 a 4 cm en suelos húmedos y en suelos sueltos o livianos a mayor profundidad por problemas de desecación. Esto hace que reduzca errores y riesgos, conllevando al éxito en el rendimiento de grano. La densidad de siembra realizada con sembradora y en líneas separadas 50-60 cm, debe oscilar entre las 45-50 plantas por metro cuadrado (450.000-500.000 plantas/ha), y en forma tradicional debe efectuarse a un distanciamiento entre hileras de 0,60 m y 0,20 m entre plantas para la Región San Martín.

Desde mi punto de vista el comentario para la información recopilada, la siembra en la región San Martín en el cultivo de soya (*Glycine max* (L), Merrill), se realiza en forma tradicional, con una estaca o tacarpo, a una profundidad de siembra de 2 a 4 cm, dependiendo del régimen de humedad del suelo con un distanciamiento más recomendado de 0,60 m entre hileras y 0,20 m entre plantas. Para así obtener un óptimo rendimiento y de esta manera se facilite el manejo del cultivo. Tal como lo indican los autores.

INFOAGRO (2009); Sánchez (1992); INIA (1986), estas tres fuentes coinciden en la profundidad de siembra, argumentando que va depender del

tipo de suelo del terreno; en terrenos con texturas sueltas se sembrara a mayor profundidad, debido al problema de macroporosidad del suelo que fácilmente se pierde el agua, mientras en suelos húmedos se sembrara las semillas a menor profundidad porque allí no hay problema de agua.

#### **4.5. Época de siembra**

Victor (1990); Maldonado (1979); Lexus (1997); CIAT (1998), mencionan que es un factor relevante y recomiendan para cada zona un periodo óptimo de siembra que esta determinado principalmente por la precipitación pluvial, humedad ambiental, temperatura y ciclo de la variedad a ser sembrada. Indican las siguientes épocas de siembra; en áreas bajo riego la primera campaña serán los meses de febrero y marzo, y la segunda campaña en áreas sin riego serán los meses de agosto, setiembre y octubre, tratando de asegurar un periodo seco o con escasas lluvias para el secado y cosecha.

Víctor (1990); Maldonado (1979), estas dos bibliografías coinciden en la época de siembra para las dos campañas, en los meses de febrero a marzo y de agosto a octubre. Estas épocas mencionadas son las que aseguran el abastecimiento óptimo de agua en las etapas de crecimiento vegetativo, inicio de floración y llenado de granos en vainas, y un periodo seco (sin lluvia) para el secado de la cosecha.

Como investigador sobre esta etapa el análisis con referencia a la Región San Martín en el cultivo de soya (*Glycine max* (L), Merrill), es la siguiente:

La primera campaña es en los meses de febrero y marzo, la segunda campaña en los meses de agosto y setiembre, presentándose las condiciones climáticas favorables para el desarrollo del cultivo.

#### **4.6. Sistemas de siembra**

Según la fuente (<http://74.125.93.132/search?q=cache:P5N8LVn4ptMJ:ftptic.agr.ucv.ve/intranet/agronomia/cereales/leguminosasguia.doc+Manejo+agronomico+de+la+soya&cd=2&hl=es&ct=clnk>), menciona que hay dos formas de realizar los sistemas de siembra; entre los cuales están comprendido el manual y mecanizado.

- La siembra manual se realiza con una estaca o un machete predomina para pequeños agricultores.
- La siembra mecanizada se realiza con sembradoras por productores empresarios.

#### **4.7. Densidad de Siembra**

CIAT (1998); Sánchez (1992); Infoagro (2009), argumentan que hay que tener en cuenta las condiciones edafoclimáticas de la zona, la variedad y época de siembra. La distancia de siembra difieren según las distintas variedades, de porte alto y maduración tardía se recomiendan densidades de siembra de 27 a 30 plantas por m<sup>2</sup>, en hileras espaciadas 60 cm. o de porte bajo y de maduración mas temprana de 40 a 60 plantas por m<sup>2</sup>, en hileras espaciadas de 30 a 45 cm.

INFOAGRO (2009); CIAT (1998), estas dos bibliografías coinciden estrechamente en la densidad de siembra, en lo que respecta a la variedad a emplearse; si es de ciclo largo o corto. Cuando la variedad sea de ciclo largo, se reducirá más la densidad que cuando se trate de una variedad temprana que alcanzará menos desarrollo.

#### **4.8. Inoculantes**

Según CIAT (1998), indica que el objetivo de la inoculación es brindar a las semillas bacterias *Rhizobium*, para estimular la formación de nódulos en las raíces; con la capacidad de fijar nitrógeno del aire e incorporarlo en la planta, favoreciendo al desarrollo y rendimiento del cultivo.

La inoculación es importante porque depende de esta práctica para que el cultivo de soya (*Glycine max* (L), Merrill), empiece a desarrollar su sistema radical, induciendo a la nodulación, y esto se reflejará en el mejor desarrollo y crecimiento y por ende en la mayor productividad del cultivo.

#### **4.9. Control de malezas**

Camarena y Montalvo, (1994); Todo Expertos (2010), indican que las malezas se deben de eliminarse desde la primera etapa vegetativa hasta la floración de la soya, el período crítico de competencia de las malezas con la soya se considera durante los 30 a 40 días después de la germinación.

Para el control efectivo de malezas es necesario combinar las técnicas o los métodos de control cultural, control mecánico y control químico.

Las fuentes coinciden para el control de malezas, en la práctica de la combinación de métodos que hacen efectivo el control. La soja es una planta poco agresiva y por lo tanto muy sensible a la competencia con las malas hierbas, durante las fases iniciales de su desarrollo. Las malezas invasoras compiten por el agua, la luz, espacio, nutrientes, y son hospederas de plagas y enfermedades; ocasionando posteriormente dificultades para la recolección mecánica del grano y perjudicando la calidad final del producto.

El control de malezas del cultivo de la soja (*Glycine max* (L), Merrill), en la región San Martín se realiza con métodos de control cultural, control mecánico y control químico en la primera etapa vegetativa hasta la floración de la soja.

#### **4.10. Riego**

Súper Campo (1999); Montalvo y Camarena (1994); Todo Expertos (2010), indican que las necesidades de agua del cultivo de soja varían de 500 a 600 mm y de 350 - 550 mm, respectivamente.

Que el cultivo de soja es bastante resistente a la sequía. Necesita humedad pero sin encharcamientos, ya que estos asfixian las raíces de la planta. Por esta razón los riegos no deben ser copiosos y se deberá mantener una ligera

humedad en el terreno para la mejor vegetación de la soja. Los riegos del cultivo de soja se realizaran de acuerdo a las necesidades de la planta.

En el caso del cultivo de soja podemos determinar tres subperíodos con diferentes respuestas a la reducción del rendimiento ante deficiencias moderadas o severas.

- Desde emergencia a Floración
- Desde Floración a comienzo de llenado de semillas
- Desde comienzo de llenado a fin de llenado de la semilla

Todo Expertos. 2010, Súper Campo. 1999, estas dos fuentes tienen una estrecha relación con respecto a los riegos en el cultivo de soja, las cuales están determinadas por la fenología del cultivo.

Estableciendo así que la fase más crítica en el cultivo de soja es desde el comienzo del llenado a fin del llenado de la semilla. Esto se justifica claramente porque es aquí donde la planta empieza a acelerar su metabolismo, requiriendo una gran cantidad de agua, ya que sus procesos fisiológicos son violentos. Un déficit de agua en esta etapa provocaría un cierre estomático, muerte prematura de vainas, abortos de flores y caída de vainas.

Las necesidades de agua del cultivo de soya (*Glycine max* (L), Merrill), en la región San Martín varían de 500 a 600 mm y de 350 - 550 mm, respectivamente. Los riegos están determinados por la fenología del cultivo.

#### **4.11. Fertilización**

Montalvo y Camarena (1994); INTA (1999); Todo Expertos (2010), argumentan que las cantidades de fertilizantes a emplear en un cultivo de soya dependen del tipo de suelo y de cómo se abonó el cultivo precedente.

La fertilización nitrogenada indica que no se obtienen incrementos significativos en los rendimientos, el nitrógeno es el principal nutrimento limitante de la producción de la mayoría de los cultivos, normalmente no se abonan con nitrógeno los cultivos de soya, siempre que se inocule la semilla con las bacterias nitró fijadoras.

La deficiencia de fósforo en el suelo no siempre puede observarse en síntomas foliares, esta deficiencia se refleja en el bajo desarrollo y rendimiento de la planta. La fertilización fosfatada debe basarse definitivamente en el análisis del suelo. Las semillas de soya toman del suelo mayor cantidad de potasio en comparación a los cultivos de maíz, trigo, sorgo, algodón.

Montalvo y Camarena (1994); Inta (1999), en estas dos fuentes existe una estrecha relación en lo que concierne a la fertilización nitrogenada y



fosforada. Argumentan que en suelos pobres en contenidos de materia orgánica se tienen que hacer aplicaciones de nitrógeno pero en dosis muy bajas, ya que la soya fijará nitrógeno atmosférico. Con respecto a fósforo recomiendan que se deba de hacer un previo análisis de suelo para no tener problemas en el rendimiento, ya que este elemento juega un papel muy importante en el llenado y la calidad de grano.

#### **4.12. Plagas**

Sánchez 1992, menciona que los ecosistemas agrícolas han sido alterados en muchas regiones principalmente por el uso indiscriminado y, a veces innecesarios de insecticidas. Ello se traduce en el surgimiento de nuevos problemas insectiles, que disminuyen notablemente los rendimientos. Algunas de las plagas más comunes en soya son: Tierreros o trazadores, Cucarroncitos o crisomélidos del follaje, Masticadores del follaje, Mosca blanca.

Todo Expertos 2010, agrupa a las siguientes plagas en el cultivo de soya y son: Pulgón (*Aphis* sp.), Arañuela o araña roja (*Tetranychus bimaculatus*) Gardama (*Laphygma exigua*) negra (*Spodoptera littoralis*), *Heliothis armígera*, Rosquilla.

Las revisiones citadas si concuerdan con las plagas en el cultivo de soya (*Glycine max* (L), Merrill), esto es debido que la incidencia de plagas en los

campos de soya están determinadas o condicionadas por el agroecosistema de cada zona.

#### **4.13. Enfermedades**

Sánchez (1992); Todo Expertos (2010), argumentan que varias enfermedades afectan la soya en diferentes estados de su desarrollo. Las enfermedades más destacadas en la soya son algunas marchiteces causadas por hongos de los géneros *Fusarium*, *Verticillium* y *Rhizoctonia* y ciertos síntomas en las hojas causados por virus. Una enfermedad bacteriana es la Mancha de la hoja. Varias enfermedades de la soya son causadas por hongos.

Los autores de las fuentes bibliográficas mencionadas, indican el gran daño que ocasionan las enfermedades en el cultivo de soya. Las enfermedades son causadas por hongos y bacterias entre otros, afectando en el desarrollo de la planta en las distintas etapas fisiológicas y de esta manera hay una pérdida en la productividad.

#### **4.14. Cosecha**

Sánchez (1992); Montalvo y Ávalos (1981); Lexus (1997); Océano (1999); Godínez (1984); Daniele y Ortega (1983), señalan que al iniciarse la maduración de la semilla, las hojas inferiores comienzan a amarillarse y a secarse, y posteriormente a desprenderse; quedando defoliada la planta,

mientras que las vainas van virando de color de verde a pardo y por último a gris.

Cuando el 95% de las vainas están secas, las plantas están listas para la cosecha. Después de la maduración, la planta esta casi defoliada y aproximadamente la humedad del los granos oscilan entre un 14%.

Por otra parte la cosecha es la etapa mas crítica de la producción de soya, la cosecha no puede retrasarse demasiado, pues la dehiscencia de las vainas hace que se desgrane en el campo y se pierda, y por otro lado la cosechadora debe de estar bien graduada para no tener problemas de granos partidos que pueden fluctuar entre un 10% de la producción.

Las fuentes coinciden en la cosecha respecto a la variación del color de la vaina que es de verde a pardo; también en el color de las hojas que se tornan amarillentas, secándose y por último desprendiéndose; de esta manera la planta sufre una defoliación.

La dehiscencia juega un papel muy importante en la cosecha porque de ella depende la producción, es por esto que se cosecha cuando las plantas de soya están con un 95% de vainas secas, para no tener problemas con el desgranado en campo.

En la región San Martín se realiza la cosecha de forma manual y se debe tomar en cuenta que la cosecha es una de las etapas más importantes en el proceso de producción de la soya es la recolección. Las máximas pérdidas de grano admisible durante la cosecha se cifran en el 10%, aproximadamente.

## V. CONCLUSIONES

De la información obtenida y del análisis respectivo se concluye:

- El cultivo de soya tiene una gran importancia debido a que la soya es una leguminosa de gran aporte de proteínas, aceites y subproductos, que contribuyen en la alimentación humana y animal; y como un mejorador del suelo con sus grandes aportes en nitrógeno.
- El buen manejo agronómico en el cultivo de soya juega un papel muy importante en la productividad y rentabilidad económica de la población dedicada a esta actividad.
- El éxito en la producción de soya depende en gran parte de la preparación del terreno para la siembra, ésta debe realizarse inmediatamente después de cosechar el cultivo anterior, con dos pasadas de arado y, dos de rastra liviana, hasta dejar el suelo completamente mullido, libre de malezas y rastrojos y requiriendo humedad suficiente para favorecer la germinación de la semilla.
- La siembra es muy importante para reducir errores y riesgos, y tener mayor posibilidad de éxito durante el ciclo vegetativo y de esta manera obtener buen rendimiento de grano.
- La inoculación es muy importante porque depende de esta práctica para que el cultivo de soya empiece a desarrollar su sistema radical, induciendo a la

nodulación, y esto se reflejará en el mejor desarrollo y crecimiento y por ende en la mayor productividad del cultivo.

- Las malezas compiten con el cultivo por agua, minerales, luz, entre otras. La eliminación de malas hierbas se debe hacer desde una temprana edad en el cultivo. Desde el crecimiento a la floración se debe tener mucho cuidado porque de estas etapas depende la producción. Se pueden emplear tres técnicas o métodos que son el control cultural, mecánico y químico, esto dependerá del grado de infestación del terreno, mano de obra y recursos económicos disponibles.
- Los riegos del cultivo de soja se realizarán de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo, esto se tendrá en cuenta para no afectar la producción, los riegos dependerán de las condiciones climáticas, del manejo del cultivo y de la duración del ciclo vegetativo.
- Las cantidades de fertilizantes a emplear en el cultivo de soja dependen del tipo de suelo y de cómo se abonó el cultivo, procedente a su análisis de suelos, al ser una de las principales herramientas para los técnicos y productores para la determinación de los elementos que es requerido para lograr los máximos rendimientos.
- En el caso de las plagas se tendrá en cuenta el ciclo de la plaga y en qué estación del año ataca, para poder tomar medidas preventivas. Para el control

de plagas se recomienda que la siembra sea calendarizada, rotar cultivos, cultivos asociados, implantar plantas trampa, y si fuera el caso aplicación de insecticidas si es que la plaga ya esta causando un gran daño y no se puede controlar con estos métodos.

- Las enfermedades más destacadas en la soja son algunas marchiteces causadas por hongos de los géneros *Fusarium*, *Verticillium*, *Rhizoctonia* y ciertos síntomas en las hojas causados por virus.
- Para la cosecha se recomienda que las vainas se encuentran bien secas y los tallos sin hojas, que sea uniforme y no dejar pasar el tiempo cuando la soja alcanzo su madurez fisiológica debido a que las vainas son dehiscentes y esto ocasiona una gran pérdida de grano

## **VI. BIBLIOGRAFÍA**

1. AGROBIT. 2009. Cultivo de la Soya.  
[http://www.agrobit.com/Info\\_tecnica/agricultura/soja/AG\\_000026so.htm](http://www.agrobit.com/Info_tecnica/agricultura/soja/AG_000026so.htm)
2. ANAPO. 1998. Asociación de Productores de Oleaginosas y Trigo. Santa Cruz – Bolivia. Pág. 80.
3. BAKER, H. E. 1968. “Las plantas y la civilización” traducidos por Carlos Villegas García, primera edición. México – Herrero. Pág. 193.
4. CAMACHO, L. H. 1978. Mejoramiento de la Soya y Variedades. La semilla como Base para la Obtención de una Buena Producción. Curso sobre el Cultivo de la Soya, para Técnicos Agropecuarios. Ministerio de Agricultura y Alimentación. Chiclayo, Jaén, Bagua. Perú. Pág. 185.
5. CAMARENA, M. F y MONTALVO, S. R. 1994. El Cultivo de la Soya. Programa de Investigación y Proyección Social de Leguminosas de Grano y Oleaginosas. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú. Pág. 19.
6. CIAT. 1988. CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA TROPICAL. “Soya Guía de Recomendaciones Técnicas”. ANAPO; Asociación de Productores de Oleaginosas y Trigo. Santa Cruz – Bolivia. Pág. 30.



7. CIAT. 1998. CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA TROPICAL, "Soya Guía de Recomendaciones Técnicas".
8. CORREA, 1992. Avances de Investigación y Manejo Agronómico de *Glycine max* – INIA – "El Porvenir" – Juan Guerra. 115 p.
9. CULTIVO DE SOYA. TODO EXPERTOS. 2010.  
<http://www.todoexpertos.com/categorias/artecocio/respuestas//162548/cultivo-de-soja>
10. DANIELE, H. y ORTEGA, E. 1983. Guía Práctica para el Cultivo de Soya en Guatemala. Revista de la Asociación General de Agricultores (133). Págs. 6-8.
11. ECHANDI, Z. R. 1972. Influencia de la Longitud del Día en el comportamiento de Germoplasma en Soya. En: Reunión Anual Programa Cooperativo Centro Americano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. 18, Leguminosas de Grano. Managua – Nicaragua. Pág. 49 – 51.
12. GISPERT, C. 1990. Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadería. Grupo Editorial Océano. Barcelona – España. Pág. 95.
13. GODÍNEZ, H. R. 1984. Diferencias de Comportamiento y Adaptabilidad de 16 Variedades de Soya (*Glycine max*), Bajo Condiciones de

Riego en la Localidad de Cuyuta, Departamento de Escuintla.  
Tesis. Pág. 45.

14. INIA, 1986. Programa Nacional de Recursos Genéticos.
15. INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 2009.  
<http://www.campopotosino.gob.mx/modulos/tecnologiasdesc.php?id=71>
16. INFOAGRO. 2009. Cultivo de Soya.  
<http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/soja.htm>
17. INTA. 1999. Necesidad en el cultivo de la soya. Revista Super Campo.1999.  
[http://www.agrobit.com/Info\\_tecnica/agricultura/fertilizacion/AG\\_000001fe.htm](http://www.agrobit.com/Info_tecnica/agricultura/fertilizacion/AG_000001fe.htm)
18. LEXUS. 1997. Biblioteca de la agricultura, Técnica Agrícolas en Cultivos Extensivos (Soya)". Editorial ALFA - OMEGA, España, 496, 497,498, 499  
Pág.
19. LÓPEZ, B. L. 1988. Cultivos industriales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y Montes Universidad de Córdoba. Ediciones Mundi – Prensa, Madrid. Barcelona. México. Pág. 31 – 39.

20. MALDONADO, D. 1979. "Guía para el Cultivo de Soya en los Valles del Bajo Mayo, Huallaga Central y Algunas Recomendaciones para su Uso como Alimento", Guía de Cultivo N° 01 – INIA – Tarapoto – Perú. Pág. 5.
21. MANEJO AGRONÓMICO DE ALGUNAS FABÁCEAS ALIMENTICIAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN VENEZUELA. 2002.  
<http://74.125.93.132/search?q=cache:P5N8LVn4ptMJ:ftpctic.agr.ucv.ve/intranet//agronomia/cereales//leguminosasguia.doc+Manejo+agronomico+de+la+soya&cd=2&hl=es&ct=clnk>
22. MONTALVO, S. R. 1978. "La producción de soya en el Perú", Ministerio de Agricultura y Alimentación. Curso sobre el Cultivo de Soya para Técnicos Agropecuarios. Pág. 212.
23. MONTALVO, S. R. y Q. F. 1981. "Cultivo de la Soya en el Perú". Ministerio De Agricultura, INIPA; CIPA V LIMA. Boletín Técnico N° 2. E.E.A. La Molina INSTOY/PERÚ – AID.
24. OCÉANO. 1999. "Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería", Editorial S.A. Barcelona – España. Pág. 385.
25. PANDEY, R. K. 1990. Guía del agricultor del cultivo de la soya. Editorial Limusa, México. Pág. 70.

26. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE SOYA. 2008, 2009.  
[www.agropanorama.com/.../01\\_global\\_ProduccionMundialSoja.htm](http://www.agropanorama.com/.../01_global_ProduccionMundialSoja.htm).
27. PRODUCCIÓN MUNDIAL. 2010. *Glycine max*. 2010.  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Glycine\\_max](http://es.wikipedia.org/wiki/Glycine_max)
28. PRODUCCIÓN NACIONAL DE SOYA EN EL PERÚ. 2007.  
<http://www.monografias.com/trabajos45//soya-peruana/soya-peruana2.shtml?monosearch>
29. SÁNCHEZ, A. 1992. "Manuales para la educación Agropecuaria Cultivos Oleaginosas, Editorial Trillas .México .11, 16, 20. Pág.
30. SOYA MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA. 2007. <http://burgessoyaesp.blogspot.com>.

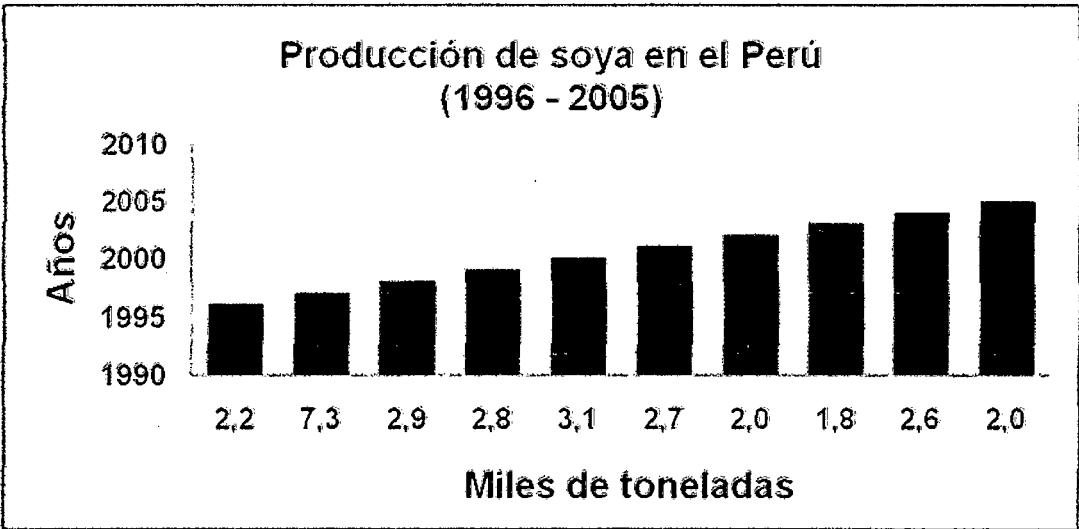
# ANEXO 1

**Cuadro 1:** Principales Países productores de Soya

Principales productores de soja - 2009 (millones de toneladas)	
Estados Unidos	96,1
Brasil	61,6
Argentina	52,5
China	15,4
India	10,1
Paraguay	6,9
Canadá	3,6
Bolivia	2,7
Total mundial	246,7

Fuente: FAO (2009).

# ANEXO 2



Fuente: FAO (2009).

**Gráfico 1:** Producción de soya en el Perú

### **ANEXO 3**

**Cuadro 2:** Producción de soya en San Martín.

<b>Producción de soya en San Martín - 2009 (Toneladas)</b>	
Enero	9,0
Febrero	7,0
Marzo	9,0
Abril	11,0
Mayo	10,0
Junio	11,0
Julio	216,30
Agosto	9,0
Setiembre	90,40
Octubre	12,0
Total	384,70

**FUENTE:** Ministerio de Agricultura - San Martín (2009).

## Anexo 4

**Cuadro 3:** Serie histórica de la producción (Tm.) del cultivo de soya en San Martín

**AÑOS 1998 - 2008**

AÑOS	TOTAL REGIÓN	P R O V I N C I A S									
		RIOJA	MOYO- BAMBA	LAMAS	EL DORADO	SAN MARTÍN	PICOTA	BELLA- VISTA	HUALLAGA	MARISCAL CÁCERES	TOCACHE
2008	298.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	122.70	100.00	0.00	76.00	0.00
2007	266.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	130.00	80.00	0.00	56.00	0.00
2006	334.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	140.00	108.00	0.00	86.00	0.00
2005	198.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	0.00	0.00	48.00	0.00
2004	157.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00	0.00	0.00	97.00	0.00
2003	82.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	82.00	0.00
2002	137.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	70.00	0.00	0.00	67.50	0.00
2001	136.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.00	119.00	0.00
2000	0.00										
1999	0.00										
1998	0.00										

FUENTE: DIA - San Martín

## Anexo 5

**Cuadro 4: Serie histórica de las áreas sembradas (Has.) del cultivo de soya**

**CAMPAÑAS : 1998/1999 - 2007/2008**

CAMPAÑA AGRÍCOLA	TOTAL	PROVINCIAS									
		RIOJA	MOYO-BAMBA	LAMAS	EL DORADO	SAN MARTÍN	PICOTA	BELLA-VISTA	HUALLAGA	MARISCAL CÁCERES	TOCACHE
2007/2008*	303.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	190.00	40.00	0.00	73.00	0.00
2006/2007	260.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	120.00	81.00	0.00	59.00	0.00
2005/2006	243.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00	108.00	0.00	75.00	0.00
2004/2005	267.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	210.00	0.00	0.00	57.00	0.00
2003/2004	85.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	85.00	0.00
2002/2003	82.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	82.00	0.00
2001/2002	138.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	70.00	0.00	0.00	68.00	0.00
2000/2001	136.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.00	119.00	0.00
1999/2000	0.00										
1998/1999	0.00										

FUENTE: DIA San Martín